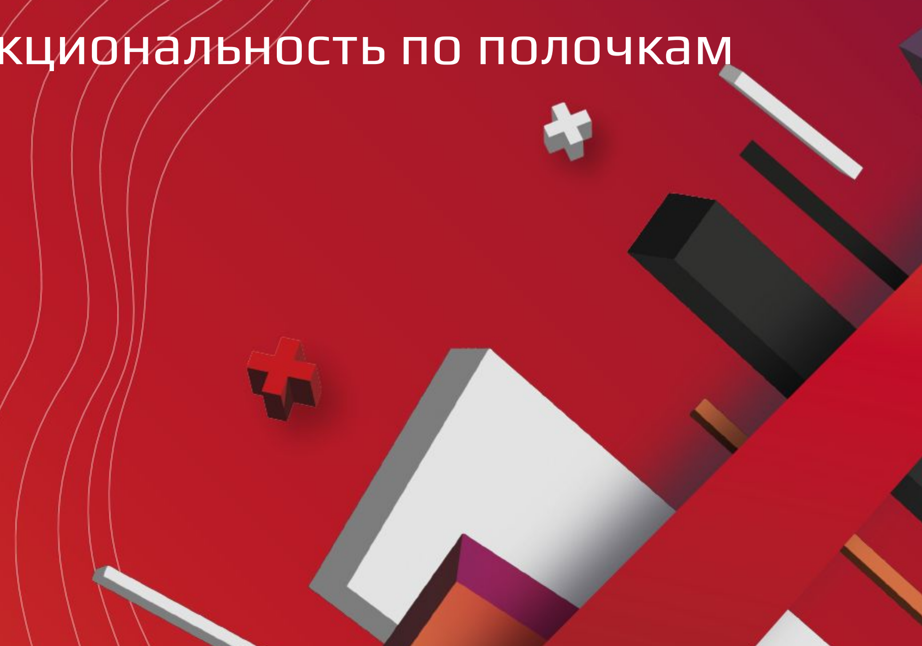


Аспектно-ориентированное программирование в PHP

Раскладываем сквозную функциональность по полочкам

Сергей Лебедев
бэкенд-разработчик, VK





АОР — мы где-то встречались?

AOP — мы где-то встречались?

Аннотации PHP

```
class Author
{
    /**
     * @Assert\NotNull
     */
     private $name;
}
```

Аннотации PHP

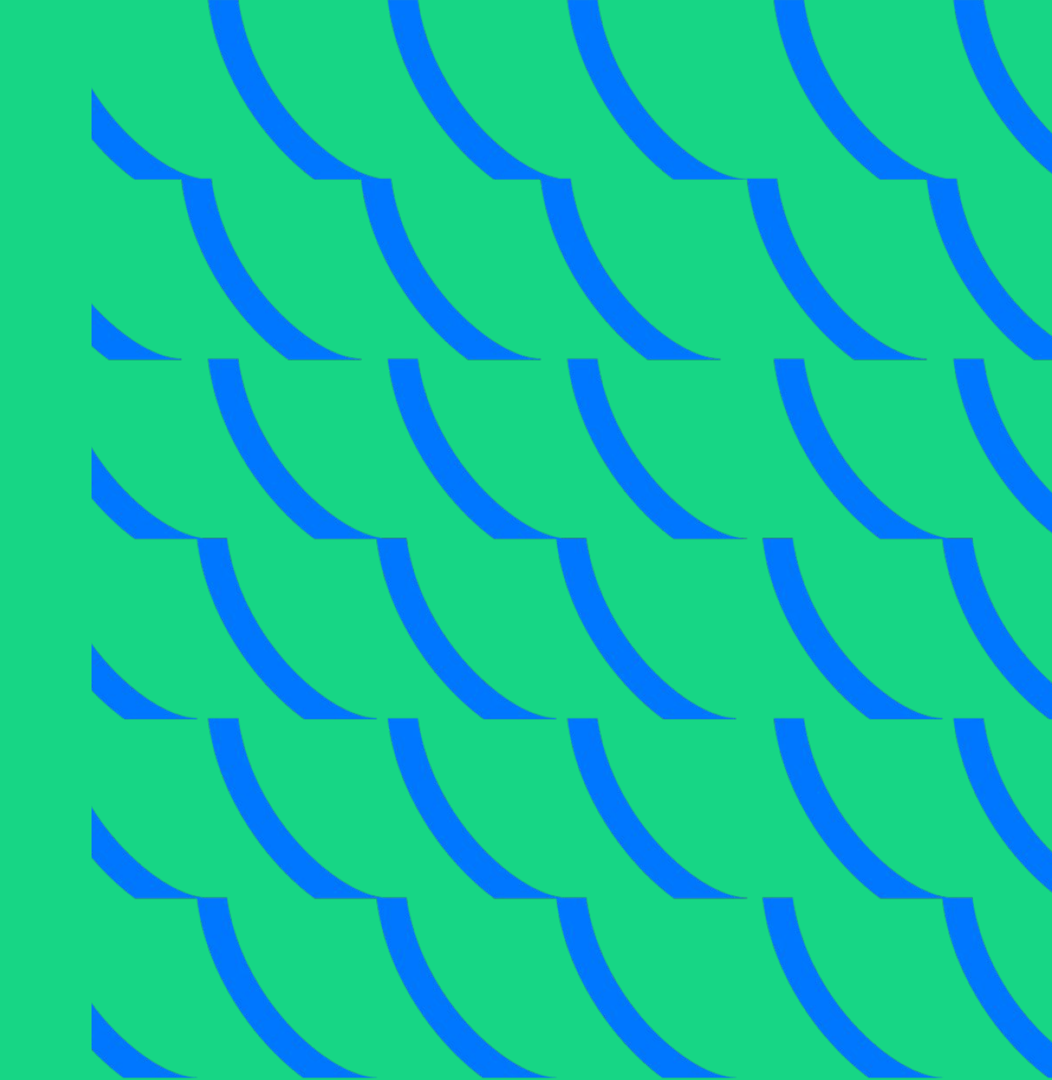
```
class PostController extends Controller
{
    /**
     * @Security("is_granted('ROLE_ADMIN') and is_granted('ROLE_FRIENDLY_USER')")
     */
    public function index()
    {
        // ...
    }
}
```

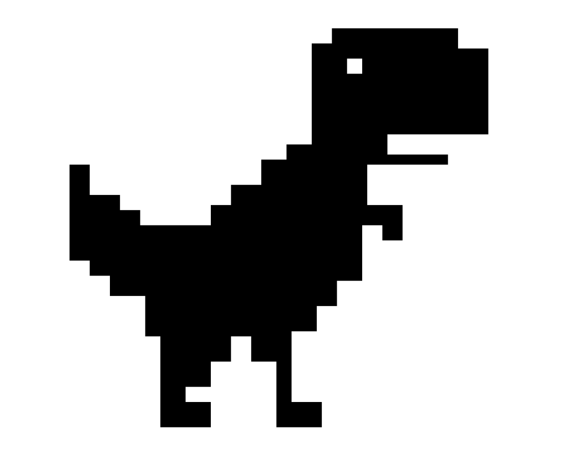
AOP — мы где-то встречались?

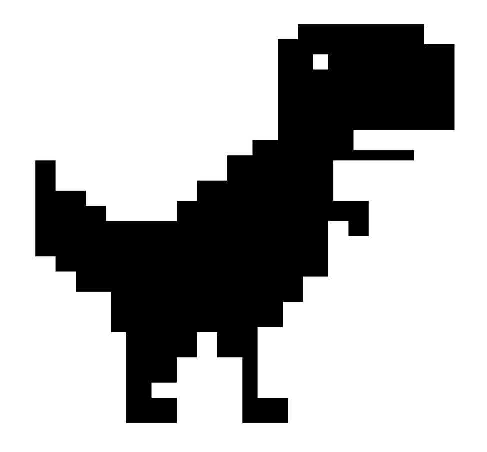
… и атрибуты

```
class MyClass {
    #[SetUp]
    public function doSomething()
    {
        // doSomething
    }
}
```

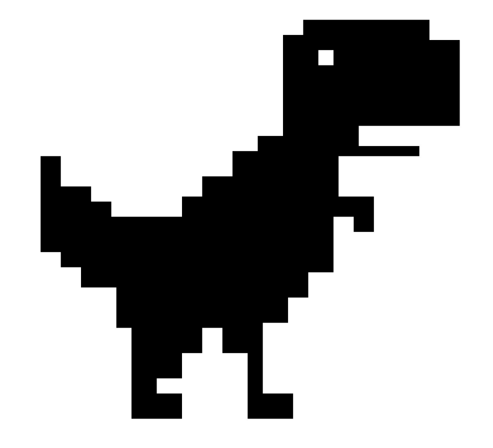
Как появилось АОР?















В начале были макросы

```
* =====================================================
*
* a simple main assembler routine that brings up the environment,
* returns with a return code of 0, modifier of 0, and prints a
* message in the main routine.
*
* =====================================================
MAIN     CEEENTRY PPA=MAINPPA
*
         LA       1,PARMLIST
         L        15,=V(CEEMOUT)
         BALR     14,15
*********************************************************************
*   Terminate the Language Environment environment and return to the caller
         CEETERM  RC=0,MODIFIER=0
```

В начале были макросы

```
@RCCHECK_HELPER:  PROC(P,RC) RETURNS (FIXED BIN(31));
   DCL P POINTER;
   DCL RETURNDATA CHAR(8) BASED(P);
   DCL RC CHAR(8);

   IF RETURNDATA = RC  THEN DO
       RETURN (1);
   END;

   RETURN(0);
END @RCCHECK_HELPER;

%ACTIVATE RCCHECK;
@RCCHECK: PROC(ARG1,ARG2) RETURNS (CHAR);
   DCL ARG1 CHAR;
   DCL ARG2 CHAR;
   RETURN(' @RCCHECK_HELPER(ADDR'  || ARG1 '),' || ARG2 || ')');
%END RCCHECK;
```

C — макросы и прагмы

```c
#include <stdio.h>

#define SLOG(msg) \
        _log(stdout, __FILE__, __LINE__, msg)

void _log(FILE* fd, char* file, int line, char* msg)
{
        fprintf(fd,"%s:%d %s\n", file, line, msg);
}

int func1(int argc, char* argv[])
{
        SLOG("func is called");
        return 0;
}

int func2(int argc, char* argv[])
{
        SLOG("func is called");
        return 0;
}
```

C — макросы и прагмы

```c
#pragma intrinsic( my_function );

#pragma aux default attrs_2;

#pragma aux my_function = in_line [;]

#pragma aux my_function parm [eax ebx ecx edx]
[esi edi];

#pragma aux my_function value no8087 [;]

#pragma aux my_function modify nomemory [;]
```

```c
#include <stdio.h>

#define SLOG(msg) \
        _log(stdout, __FILE__, __LINE__, msg)

void _log(FILE* fd, char* file, int line, char* msg)
{
        fprintf(fd,"%s:%d %s\n", file, line, msg);
}

int func1(int argc, char* argv[])
{
        SLOG("func is called");
        return 0;
}

int func2(int argc, char* argv[])
{
        SLOG("func is called");
        return 0;
}
```

C — макросы и прагмы

```
#pragma intrinsic( my_function );

#pragma aux default attrs_2;

#pragma aux my_function = in_line [;]

#pragma aux my_function parm [eax ebx ecx edx]
[esi edi];

#pragma aux my_function value no8087 [;]

#pragma aux my_function modify nomemory [;]
```

Прагмы — это аннотации

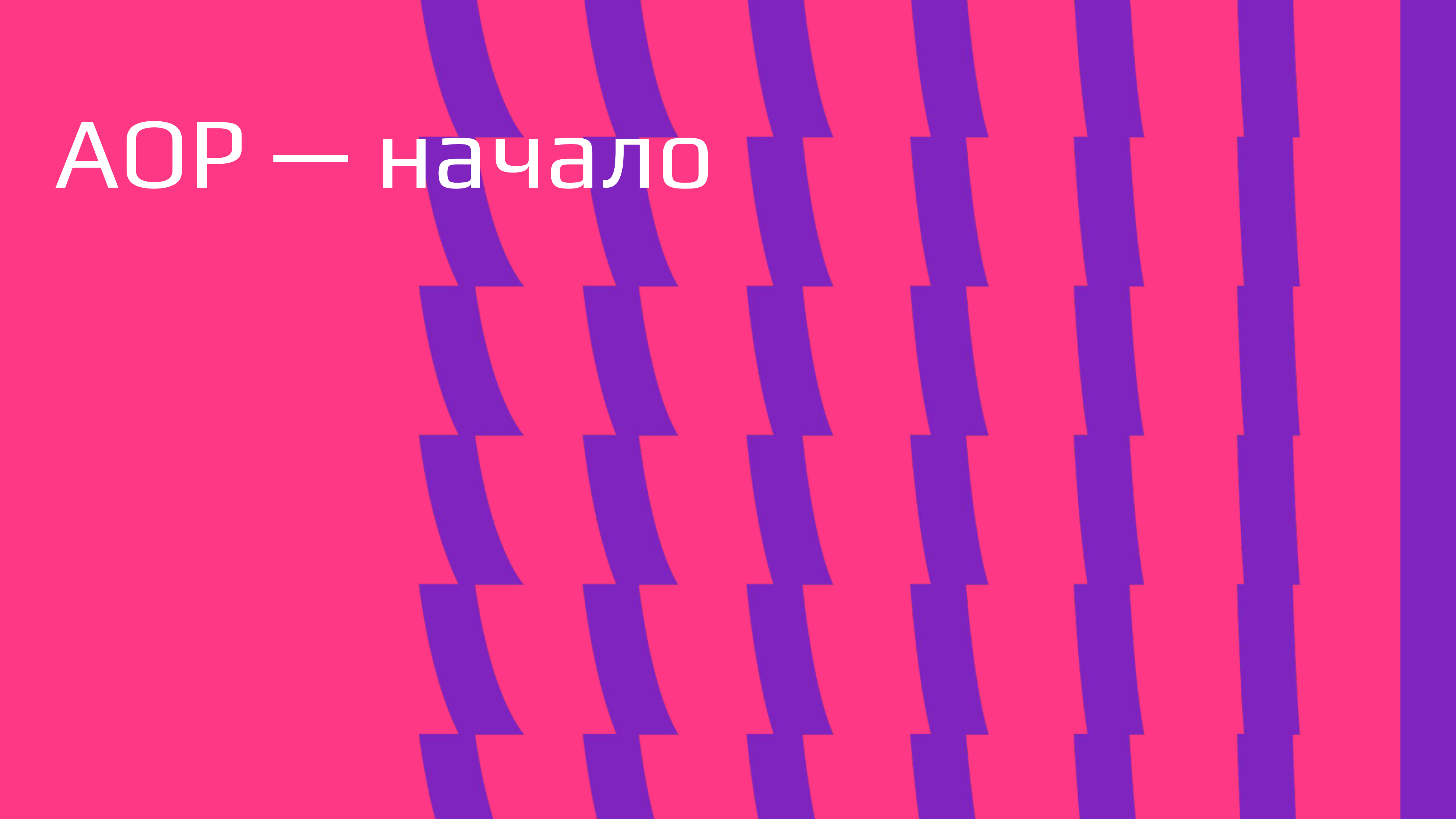
```
#include <stdio.h>

#define SLOG(msg) \
        _log(stdout, __FILE__, __LINE__, msg)

void _log(FILE* fd, char* file, int line, char* msg)
{
        fprintf(fd,"%s:%d %s\n", file, line, msg);
}

int func1(int argc, char* argv[])
{
        SLOG("func is called");
        return 0;
}

int func2(int argc, char* argv[])
{
        SLOG("func is called");
        return 0;
}
```



AOP — начало

Adaptive object-oriented programming

https://www.researchgate.net/publication/2739585_Adaptive_Object-Oriented_Programming_using_Graph-Based_Customization

Adaptive object-oriented programming

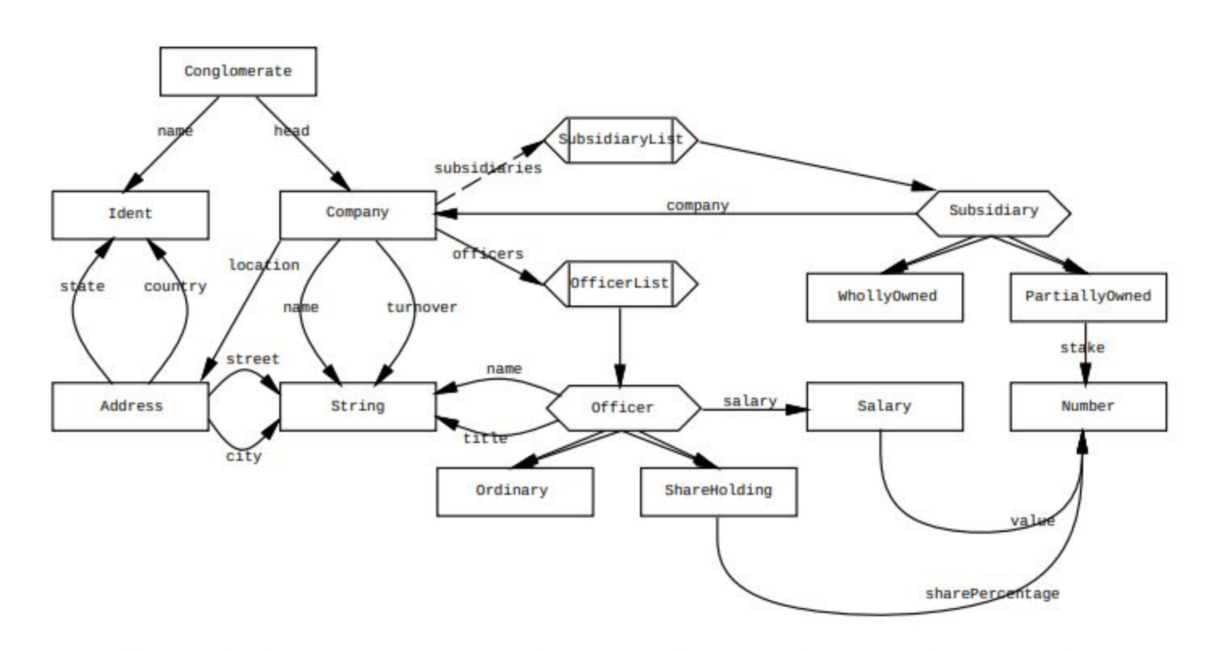


Figure 4: Class dictionary graph representing conglomerates of companies

https://www.researchgate.net/publication/2739585_Adaptive_Object-Oriented_Programming_using_Graph-Based_Customization

Adaptive object-oriented programming

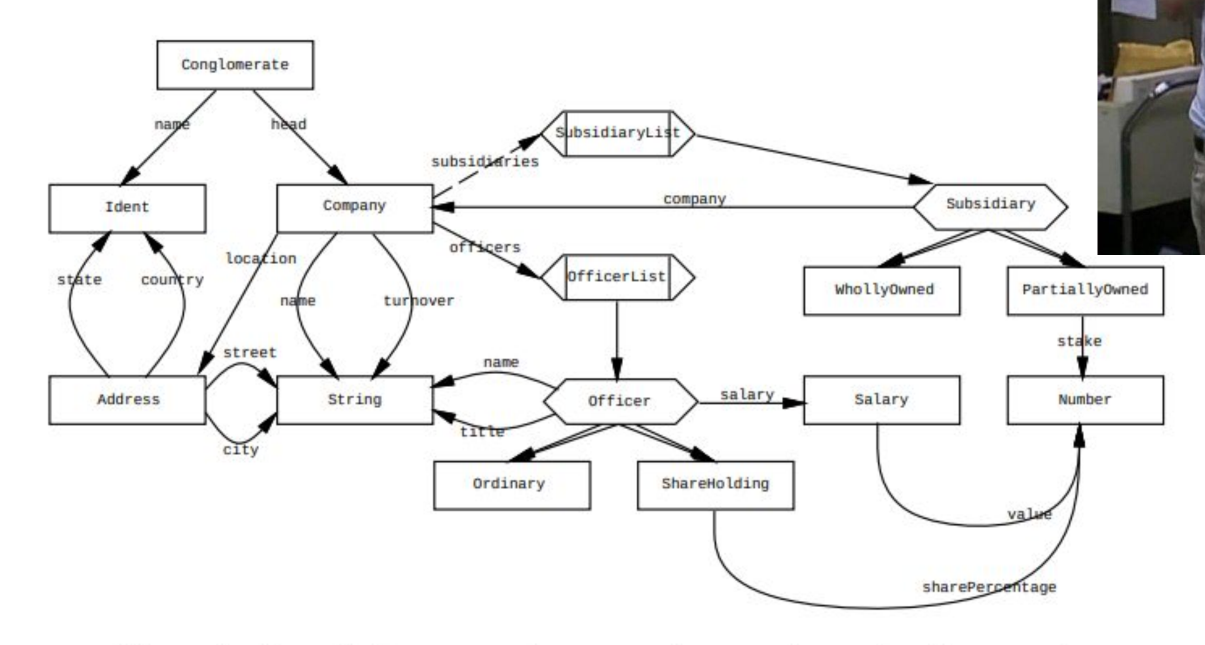


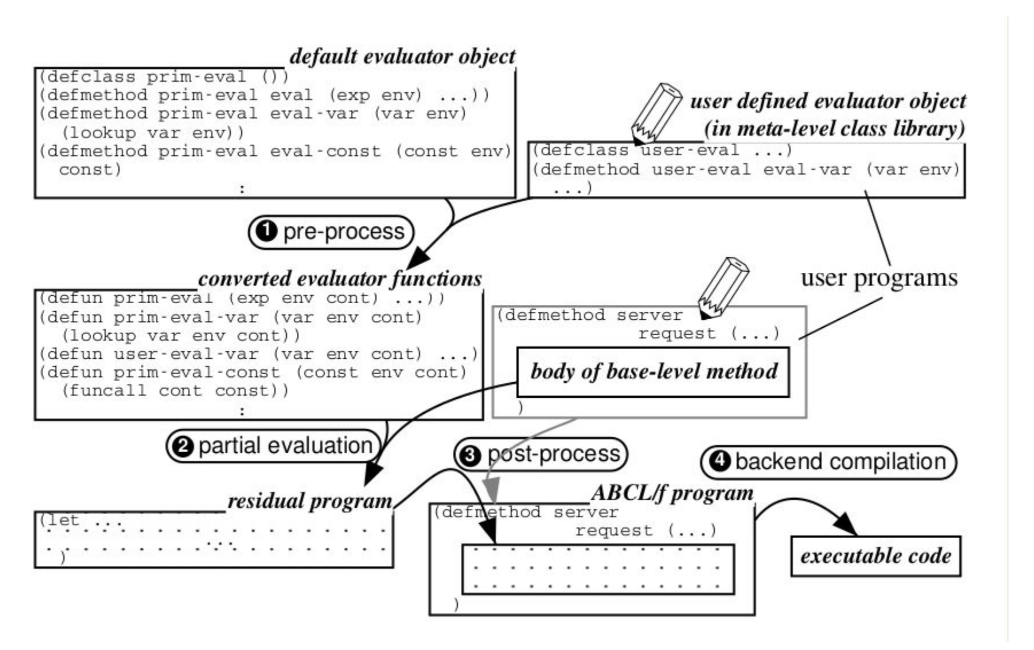
Figure 4: Class dictionary graph representing conglomerates of companies

https://www.researchgate.net/publication/2739585_Adaptive_Object-Oriented_Programming_using_Graph-Based_Customization

Meta-level Programming

https://dl.acm.org/doi/10.1145/217838.217869

Meta-level Programming

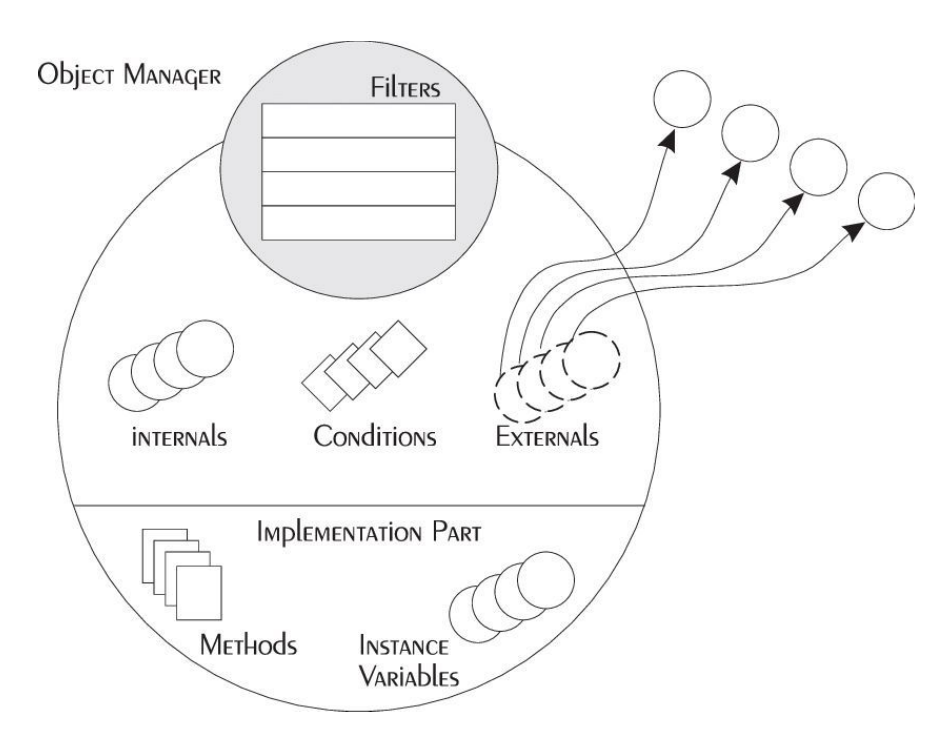


https://dl.acm.org/doi/10.1145/217838.217869

Composition filters

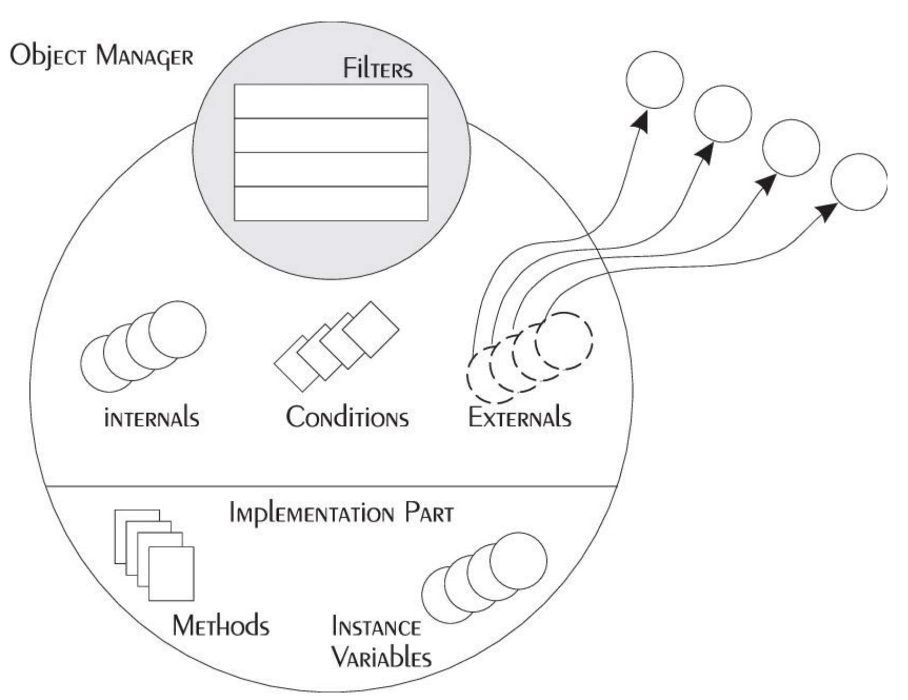
https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.96.2036&rep=rep1&type=pdf

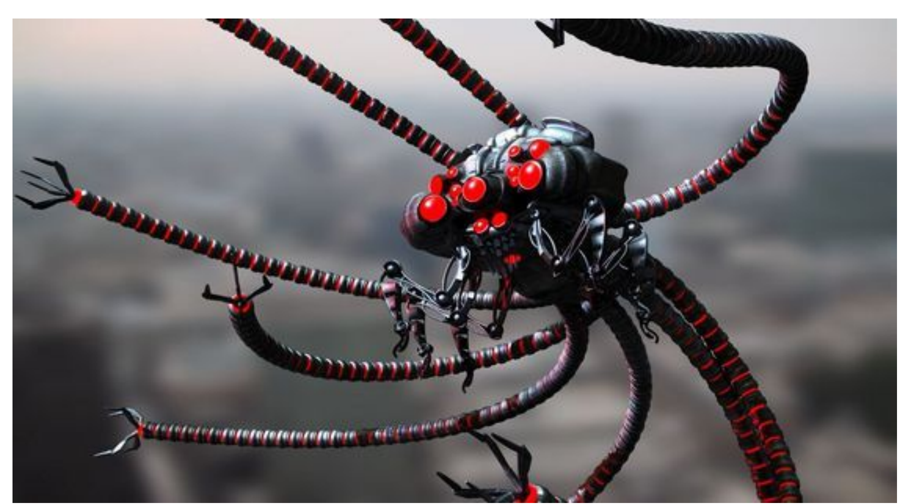
Composition filters



https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.96.2036&rep=rep1&type=pdf

Composition filters





https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.96.2036&rep=rep1&type=pdf

Subject-Oriented Programming

Subject-Oriented Programming

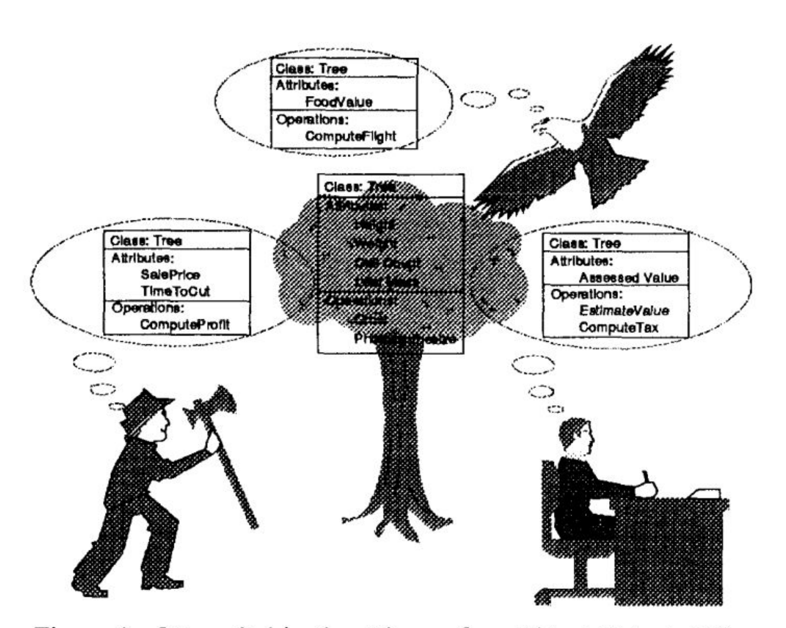
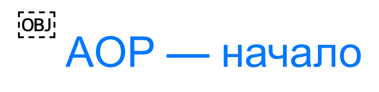


Figure 3 - Many Subjective Views of an Object-Oriented Tree

https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.96.2036&rep=rep1&type=pdf



Subject-Oriented Programming

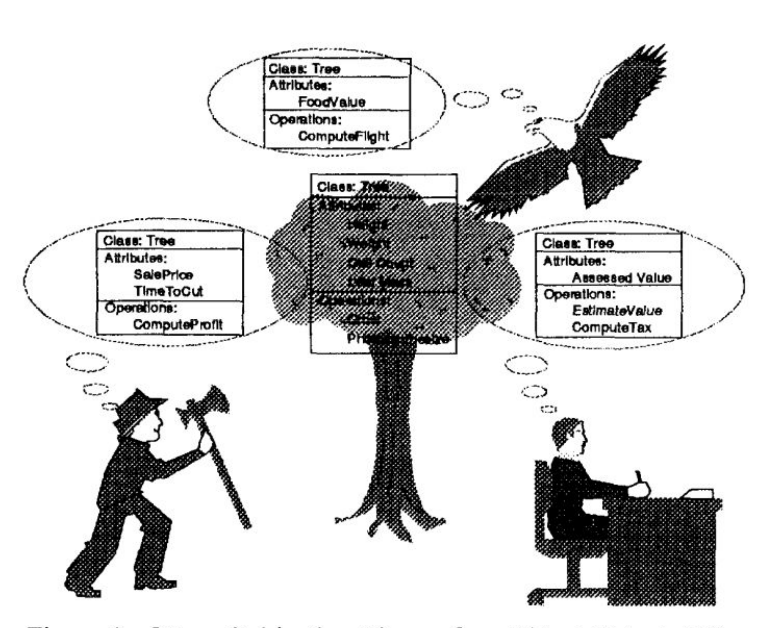


Figure 3 - Many Subjective Views of an Object-Oriented Tree

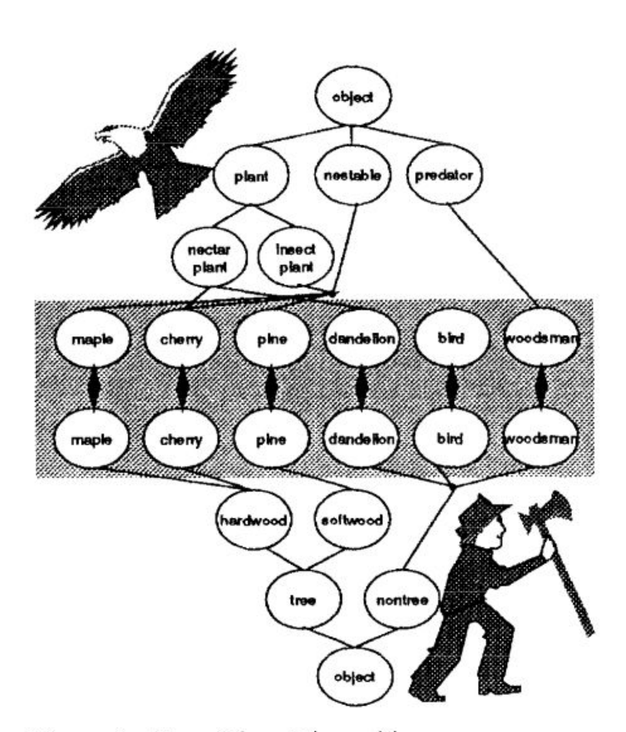


Figure 4 - Two Class Hierarchies over the Same Instantiable Objects

https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.96.2036&rep=rep1&type=pdf

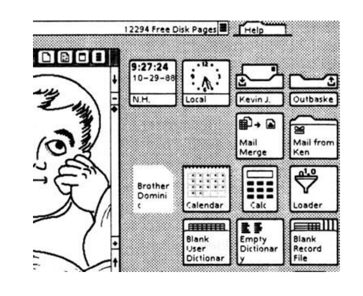
Xerox PARC



Xerox PARC

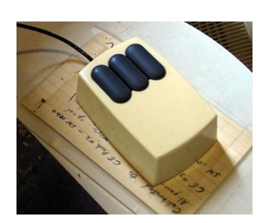

ETHERNET



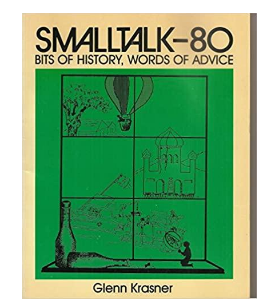

12294 Free Disk Pages
Help
9:27:24
10-29-88
N.H.
Local
Kevin J.
Outbaske
Mail Merge
Mail from Ken
Brother Domini
Calendar
Calc
Loader
Blank User Dictionar
Empty Dictionar y
Blank Record File




parc
A Xerox Company
3333 COYOTE HILL ROAD




XEROX
PARC


SMALLTALK-80
BITS OF HISTORY, WORDS OF ADVICE
Glenn Krasner

AOP от Xerox PARC

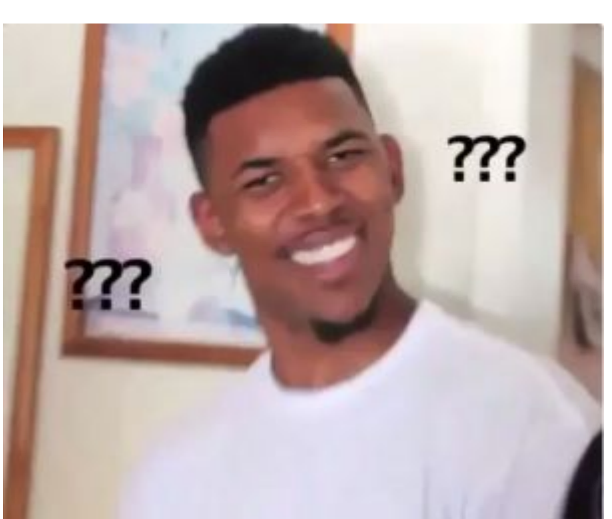
1. Aspect — выделенный сквозной функционал
2. Advice — что и в какой момент делает Aspect
    a. before
    b. after (returning + throwing)
        i. after returning
        ii. after throwing
    c. around (before + after)
3. JoinPoint — точка вставки AOP
4. Pointcut — множество точек вставки AOP

https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/242224.242420

Weaver

Weaver





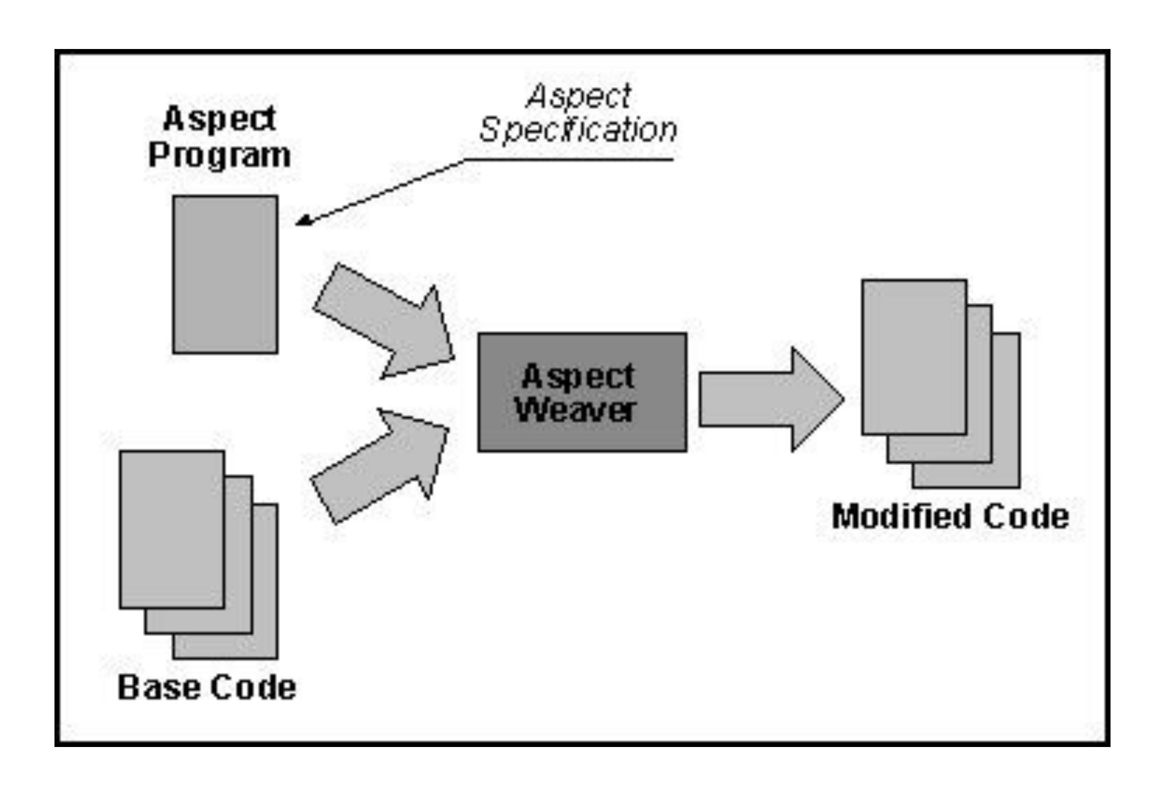
AOP от Xerox PARC

Weaver

DOTA 2

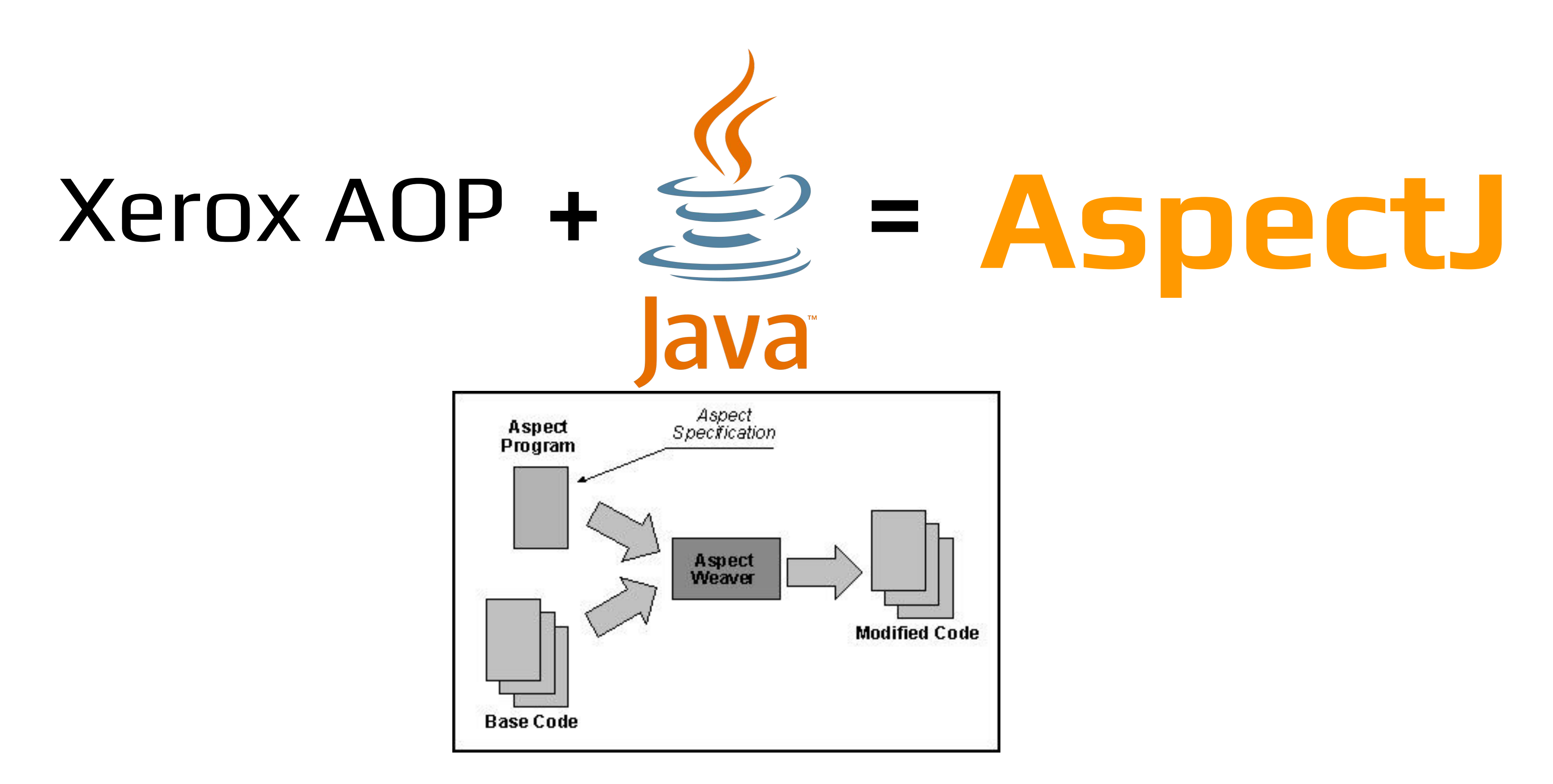


Weaver



https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/242224.242420

AOP от Xerox PARC



https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/242224.242420

AOP от Xerox PARC

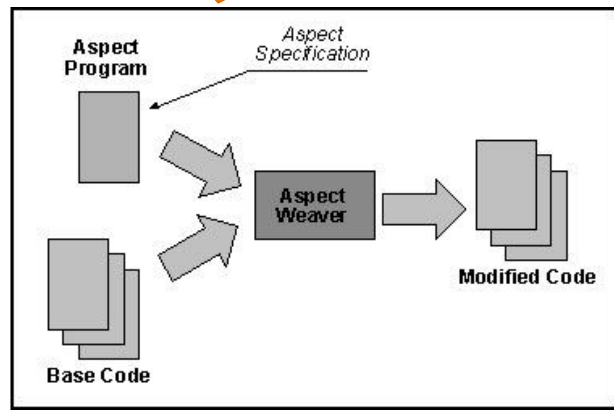




=



https://patents.google.com/patent/US6467086B1/en



https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/242224.242420

AOP — возможные реализации



AOP — возможные реализации



AOP — возможные реализации

- до компиляции — кодогенерация
- во время компиляции/интерпретации
- перехват вызовов методов в рантайме
  - на низком уровне (виртуальная машина, сервер приложений)
  - на уровне языка

AOP — возможные реализации

- до компиляции — кодогенерация
- во время компиляции/интерпретации
- перехват вызовов методов в рантайме
  - на низком уровне (виртуальная машина, сервер приложений)
  - на уровне языка

А что в PHP?

- кодогенерация
- при компиляции
- перехват вызовов на низком уровне (виртуальная машина, сервер приложений)
- перехват вызовов на уровне языка (магические методы, события, хуки)

AOP в PHP

```
class Account {
    public function deposit($amount);

    public function withdraw($amount);

    public function block()
}
```



```
class Account {
   public function deposit($amount) {
       Log::info("Invoking Account->deposit", $value);
       $this->amount += $amount;
   }

   public function withdraw($amount) {
       Log::info("Invoking Account->withdraw", $value);
       $this->amount -= $amount;
   }

   public function block($amount) {
     if (!isAdmin()) {
        throw new Exception('Only admin can do this');
     }

       Log::info("Invoking Account->block");
       $this->isBlocked = true;
   }
}
```

```php
class Account
{
    public function deposit($amount)
    {
        $this->amount += $amount;
    }

    public function withdraw($amount)
    {
        $this->amount -= $amount;
    }

    public function block($amount)
    {
        $this->isBlocked = true;
    }
}
```



PHP-расширения

- PHPAspect

PHPAspect

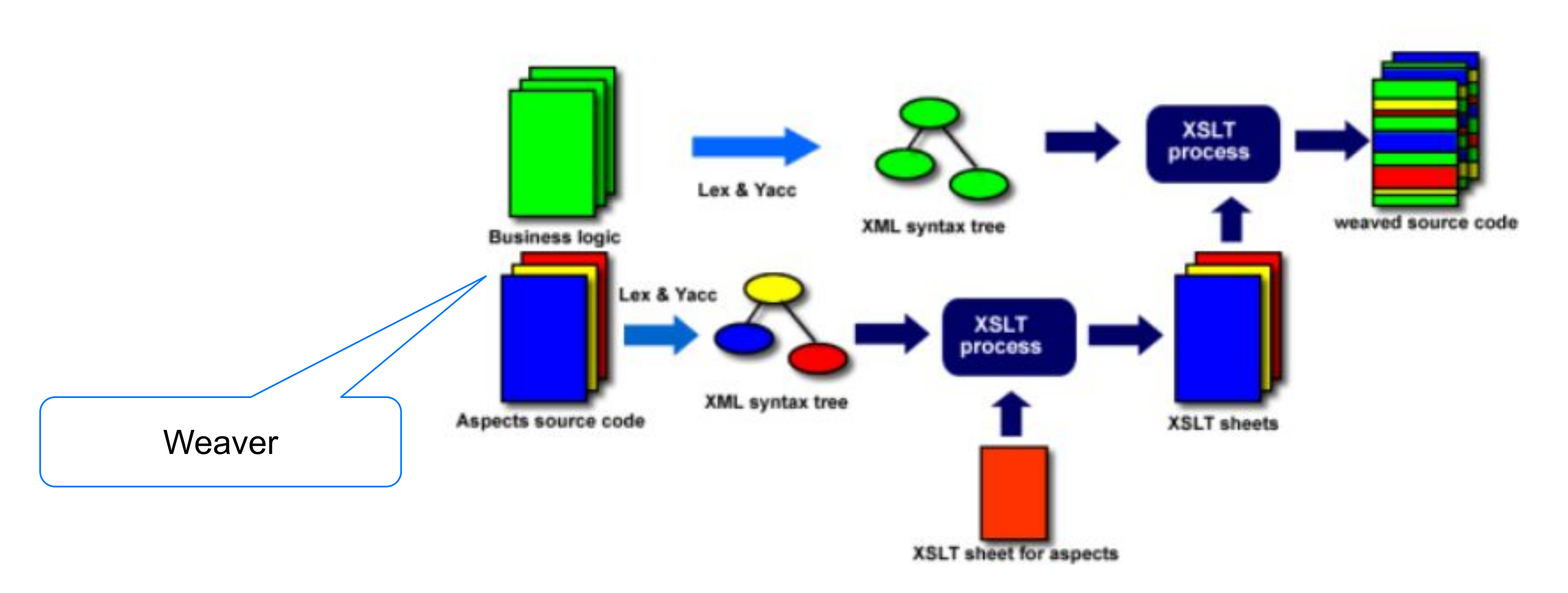


Fig. 2. PHPAspect´s weaving chain

https://code.google.com/archive/p/phpaspect/downloads

PHPAspect

```
<?php

aspect LoggingAccount  {
  pointcut logDeposit:exec(Account::deposit(1));
  pointcut logWithdrawal:exec(Account::withdraw(1));

  after logDeposit{
      Log::info("Invoking Account::deposit", $amount);
  }
   after logWithdrawal{
      Log::info("Invoking Account::withdraw", $amount);
  }
}
```

https://code.google.com/archive/p/phpaspect/downloads

PHP-расширения

PHPAspect

```
<?php

aspect LoggingAccount {
  pointcut logDeposit:exec(Account::deposit(1));
  pointcut logWithdrawal:exec(Account::withdraw(1));

  after logDeposit{
      Log::info("Invoking Account::deposit", $amount);
  }
   after logWithdrawal{
      Log::info("Invoking Account::withdraw", $amount);
  }
}
```

https://code.google.com/archive/p/phpaspect/downloads

PHP-расширения

PHPAspect

```
<?php

aspect LoggingAccount {
  pointcut logDeposit :exec(Account::deposit(1));
  pointcut logWithdrawal :exec(Account::withdraw(1));

  after logDeposit{
      Log::info("Invoking Account::deposit", $amount);
  }
   after logWithdrawal{
      Log::info("Invoking Account::withdraw", $amount);
  }
}
```

https://code.google.com/archive/p/phpaspect/downloads

PHP-расширения

PHPAspect

```
<?php

aspect LoggingAccount  {
  pointcut logDeposit :exec(Account::deposit(1));
  pointcut logWithdrawal :exec(Account::withdraw(1));

  after logDeposit{
      Log::info("Invoking Account::deposit" , $amount);
  }
   after logWithdrawal{
      Log::info("Invoking Account::withdraw" , $amount);
  }
}
```

https://code.google.com/archive/p/phpaspect/downloads

PHP-расширения

- PHPAspect
- AOP-PHP

AOP-PHP

```
function isAdminAdvice ()
{
    if (!isAdmin()) {
      throw new Exception('Only admin can do this');
    }
}

aop_add_before('Account->*block*()', 'isAdminAdvice');
```

https://aop-php.github.io

AOP-PHP

```
function isAdminAdvice ()
{
    if (!isAdmin()) {
      throw new Exception('Only admin can do this');
    }
}

aop_add_before('Account->*block*()', 'isAdminAdvice');
```

https://aop-php.github.io

PHP-расширения

- PHPAspect
- AOP-PHP
- runkit

PHP-расширения

runkit

```
runkit7_method_rename ('Account', 'deposit', '_deposit');

runkit7_method_add ('Account', 'deposit', '$value', function ($value)
{
        Log::info("Invoking Account->deposit" , $value);

        $this->_deposit($value);
    }
);
```

https://github.com/zenovich/runkit

PHP-расширения

- PHPAspect
- AOP-PHP
- runkit
  - GAP: Generic Aspects for PHP

runkit + GAP

```
/*
* @pointcut allInvocations : method(* Account->*(..));
* @before allInvocations : LoggingAdvice->log();
*/
class LoggingAdvice {
   public function log($joinPoint)
   {
        $class = $joinPoint->getTarget()
          ->getDeclaringClass()->getName();
        $method = $joinPoint->getTarget()->getName();
        $params = $joinPoint->getTarget()->getParams();
        Log::info("Invoking $class->$method", $params);
   }
}
```

sebastian-bergmann.de/publications/bergmannKniesel-GAP-ewas06.pdf

runkit + GAP



© Sebastian Bergmann

```
/*
* @pointcut allInvocations : method(* Account->*(..));
* @before allInvocations : LoggingAdvice->log();
*/
class LoggingAdvice {
   public function log($joinPoint)
   {
      $class = $joinPoint->getTarget()
        ->getDeclaringClass()->getName();
      $method = $joinPoint->getTarget()->getName();
      $params = $joinPoint->getTarget()->getParams();
      Log::info("Invoking $class->$method", $params);
   }
}
```

sebastian-bergmann.de/publications/bergmannKniesel-GAP-ewas06.pdf

runkit + GAP



© Sebastian Bergmann




```
/*
* @pointcut allInvocations : method(* Account->*(..));
* @before allInvocations : LoggingAdvice->log();
*/
class LoggingAdvice {
   public function log($joinPoint)
   {
        $class = $joinPoint->getTarget()
          ->getDeclaringClass()->getName();
        $method = $joinPoint->getTarget()->getName();
        $params = $joinPoint->getTarget()->getParams();
        Log::info("Invoking $class->$method", $params);
   }
}
```

sebastian-bergmann.de/publications/bergmannKniesel-GAP-ewas06.pdf

PHP-расширения

- PHPAspect
- AOP-PHP
- runkit
    - GAP: Generic Aspects for PHP
- uopz

uopz

```php
$loggingAdvice = function ($callable, ...$params) {
    $class = $callable[0];
    $method = $callable[1];

    Log::info("Invoking $class->$method", $params);

    return $callable($params);
};

uopz_set_hook('Account', 'deposit', $loggingAdvice);
uopz_set_hook('Account', 'withdraw', $loggingAdvice);
```

https://github.com/krakjoe/uopz

PHP-расширения

- PHPAspect
- AOP-PHP
- runkit
  - GAP: Generic Aspects for PHP
- uopz
- z-engine

z-engine

- FFI — Foreign Functions Interface

https://github.com/lisachenko/z-engine

z-engine

- FFI — Foreign Functions Interface
- © Александр Лисаченко

https://github.com/lisachenko/z-engine

z-engine

- FFI — Foreign Functions Interface
- © Александр Лисаченко








```
$refMethod = new ReflectionMethod(
    Account::class,
    'withdraw'
);

$this->refMethod->redefine(function () {
    Log::info('Invoking Account::withdraw', $params);
});
```

https://github.com/lisachenko/z-engine

Фреймворки









Ray.Aop



Go ! AOP


Lithium




```php
Filters::apply(Account::class, 'deposit',
     function($params, $next) {
    $class = $next[0];
    $method = $next[1];
    Log::info("Invoking $class->$method", $params);

    return $next($params);
});
```

https://li3.me




```
Filters::apply(Account::class, 'deposit',
     function($params, $next) {
   $class = $next[0];
   $method = $next[1];
   Log::info("Invoking $class->$method", $params);

   return $next($params);
});
```

Composition filters

https://li3.me

Фреймворки



https://flow.neos.io/de

Фреймворки

FLOW

NEOS

```
/**
* @Flow\Aspect
*/
class LoggingAspect {
    /**
     * @Flow\Before("method(Account->deposit())")
     */
    public function logDeletePost(JoinPointInterface $joinPoint)
    {
        Log::info("Invoking Account->deposit",$joinPoint->getMethodArgument());
    }
}
```

https://flow.neos.io/de

JMSAopBundle



https://github.com/schmittjoh/JMSAopBundle

JMSAopBundle



- Symfony 2
- Runtime interception
- Matcher

https://github.com/schmittjoh/JMSAopBundle

JMSAopBundle



- Symfony 2
- Runtime interception
- Matcher

```
class Pointcut implements PointcutInterface {
   public function matchesClass(\ReflectionClass $class)
   {
       return false !== strpos($class->name, 'Account');
   }

   public function matchesMethod(\ReflectionMethod $method)
   {
       return true;
   }
}

class LoggingAdvice implements MethodInterceptorInterface{
   public function intercept(MethodInvocation $invocation)
   {
       $method = $invocation->reflection->name;
       Log::info("Invoking Account->$method",
                                    $invocation->getArguments());

       return $invocation->proceed();
   }
}
```

https://github.com/schmittjoh/JMSAopBundle

Ray.Aop

https://github.com/ray-di/Ray.Aop

Ray.Aop

- Runtime interception
- Matcher
- Атрибуты PHP

https://github.com/ray-di/Ray.Aop

Ray.Aop

- Runtime interception
- Matcher
- Атрибуты PHP

```
$pointcut = new Pointcut(
    (new Matcher())->any(),        // class match
    (new Matcher())->any(),        // method match
    [new LoggingAdvice()]          // interceptors
);

class LoggingAdvice implements MethodInterceptor
{
   public function invoke(MethodInvocation $invocation)
   {
       $class = $invocation->class;
       $method = $invocation->class->getMethod()->getName();
       Log::info("Invoking $class->$method");

       return $invocation->proceed();
   }
}

$bind = (new Bind())->bind(Account::class, [$pointcut]);
```

https://github.com/ray-di/Ray.Aop



https://github.com/swoft-cloud/swoft

Фреймворки



- Асинхронный



https://github.com/swoft-cloud/swoft

Фреймворки



- Асинхронный




```
/**
* @Aspect(order=1)
*
* @PointExecution(
*     include={Account::deposit},
* )
*/
class LoggingAspect
{
   /**
    * @Before()
    */
   public function beforeAdvice()
   {
       Log::info("Invoking Account->deposit");
   }
}
```

https://github.com/swoft-cloud/swoft

Go!AOP

https://github.com/goaop/framework

Go ! AOP



© Александр Лисаченко

https://github.com/goaop/framework

Go!AOP

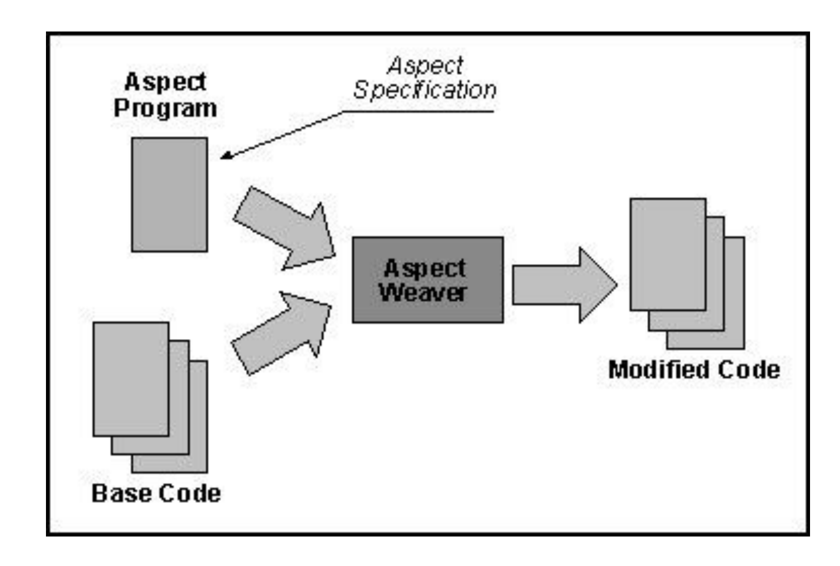
Полноценное AOP

- Aspect
- Advice
- JointPoint
- Pointcut
- Weaver

https://github.com/goaop/framework

Go ! AOP

Weaver (через кэширование и PHP-Parser)



Полноценное AOP

- Aspect
- Advice
- JointPoint
- Pointcut
- Weaver

https://github.com/goaop/framework

Go ! AOP

Weaver (через кэширование классов)

Aspect Program
Aspect Specification
Aspect Weaver
Modified Code
Base Code

Полноценное AOP

- Aspect
- Advice
- JointPoint
- Pointcut
- Weaver







https://github.com/goaop/framework

Go!AOP

```
class LoggingAspect implements Aspect
{
   /**
    * @param MethodInvocation $invocation
    * @Before("execution(public Account->*(*))")
    */
   public function beforeMethod(MethodInvocation $invocation)
   {
       $class = get_class($invocation->getThis());
       $method = $invocation->getMethod()->name;
       Log::info("Invoking $class->$method", $invocation->getArguments());
   }
}
```

https://github.com/goaop/framework

PHP AOP — My Way


PHP AOP — My Way

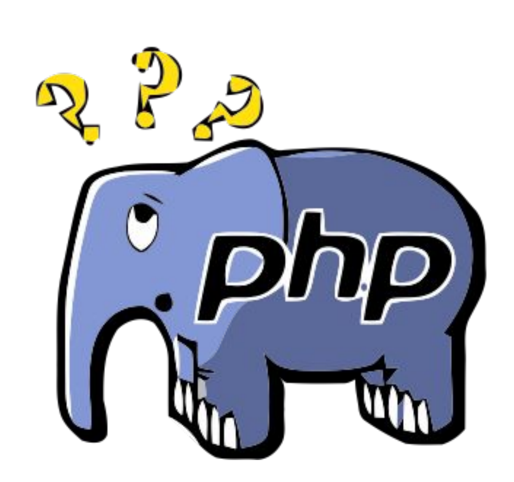
- AOP в Java Spring

- AOP в Java Spring
- Аннотации Symfony

PHP AOP — My Way

- AOP в Java Spring
- Аннотации Symfony
- Самописные велосипеды

- AOP в Java Spring
- Аннотации Symfony
- Самописные велосипеды



PHP AOP — My Way

- AOP в Java Spring
- Аннотации Symfony
- Самописные велосипеды

```
class APIPath
{
    const API_BASE_PATH = '/api/v1';
    const DATA_API = self::API_BASE_PATH . "/data";
// ...
    const DATA_ADDITIONAL_API = DATA_API . "/additional";
}
```

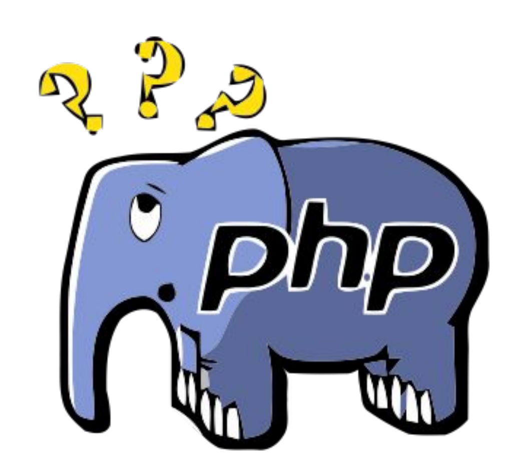


PHP AOP — My Way

- AOP в Java Spring
- Аннотации Symfony
- Самописные велосипеды

```
class APIPath
{
   const API_BASE_PATH = '/api/v1';
   const DATA_API = self::API_BASE_PATH . "/data";
// ...
   const DATA_ADDITIONAL_API = DATA_API . "/additional";
}
```

```
public function handleError($message)
{
    if (error_reporting()) {
        throw new ErrorException($message);
    }
}
```



PHP AOP — My Way

- AOP в Java Spring
- Аннотации Symfony
- Самописные велосипеды
- Go!AOP

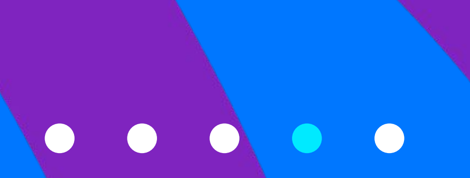
АОП здорового человека

- Поддерживает нужную версию PHP
- Поддерживает нужный фреймворк
- Поддерживается автором
- Weaver
- Pointcut (Matcher)
- Advices before/after/around
- Доступ к параметрам
- Поддерживается в IDE

Применение АОР



Применение АОР





Применение АОР

1. Выделяем Аспект
2. Реализуем в Advice то, что делает Аспект
3. Смотрим, где Аспект применяется
4. Если таких мест немного, то применяем Аспект к отдельным точкам (JoinPoint), если много — то к множеству точек (Pointcut)

…

1. Profit!

Применение — Go! AOP JoinPoint

```php
class CachingAspect implements Aspect {
   /**
    * @Around("@annotation(Annotation\Cacheable)")
    */
   public function aroundCacheable(MethodInvocation $invocation)
   {
       $class = get_class($invocation->getThis());
       $key   = $class . ':' . $invocation->getMethod()->name;

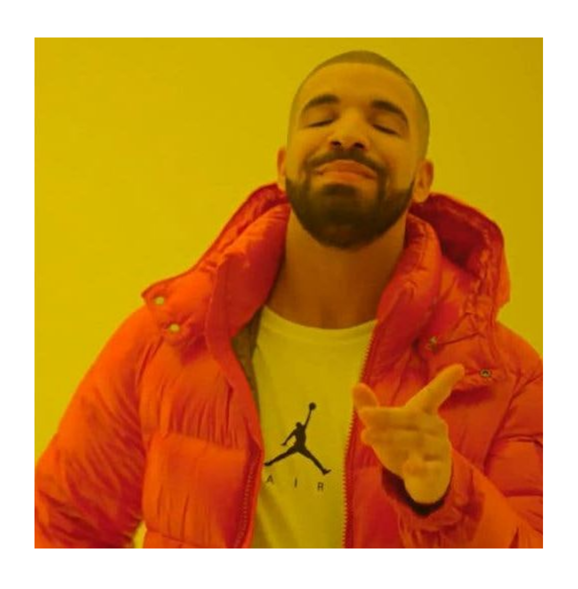
       $result = $this->cache->get($key);
       if ($result === false) {
           $result = $invocation->proceed();
           $this->cache->set($key, $result);
       }

       return $result;
   }
}
```

```php
class ImportantService
{
    /**
     * @Cacheable
     *
     * @return object
     */
    public function getInfo($id)
    {
        return $this->dataSource->getOne($id);
    }
}
```

Применение — Go! AOP
Point cut

```
class LoggingAspect implements Aspect
{
   /**
    * @param MethodInvocation $invocation
    * @Before("execution(public Account->*(*))")
    */
   public function beforeMethod(MethodInvocation $invocation)
   {
       $class = get_class($invocation->getThis());
       $method = $invocation->getMethod()->name;
       Log::info("Invoking $class->$method", $invocation->getArguments());
   }
}
```



- логирование
- кэширование
- транзакции БД
- профилирование
- AAA: авторизация, аутентификация, аккаунтинг
- защита ПО
- обработка ошибок



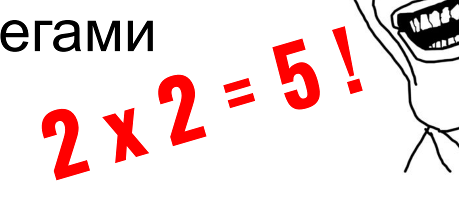
- логирование
- кэширование
- транзакции БД
- профилирование
- ААА: авторизация, аутентификация аккаунтинг
- защита ПО
- обработка ошибок

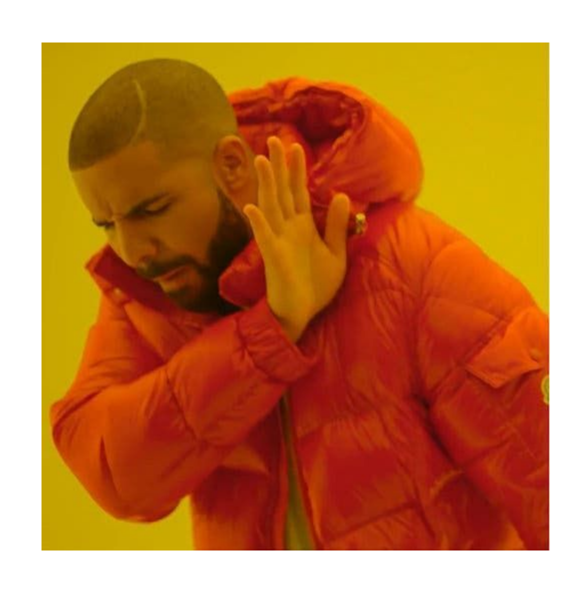
- шутки над коллегами



- логирование
- кэширование
- транзакции БД
- профилирование
- AAA: авторизация, аутентифи
- защита ПО
- обработка ошибок

- шутки над коллегами





- модификация основного функционала
- подмена получаемых и возвращаемых значений
- конфликтующие между собой Аспекты

AOP — итоги

AOP — итоги

- AOP — полезно

AOP — итоги

- AOP — полезно
- В использовании — просто, под капотом — сложно

AOP — итоги

- AOP — полезно
- В использовании — просто, под капотом — сложно
- Не используйте без нужды

AOP — итоги

- AOP — полезно
- В использовании — просто, под капотом — сложно
- Не используйте без нужды
- Для вспомогательного сквозного функционала и только для него!

АОР — итоги

- АОР — полезно
- В использовании — просто, под капотом — сложно
- Не используйте без нужды
- Для вспомогательного сквозного функционала и только для него!
- Сквозной функционал не должен конфликтовать!

Спасибо за внимание!

Вопросы?

Сергей Лебедев, sslebedev@gmail.com

дополнительные материалы — в конце презентации

Голосуйте

За мой

Доклад!



AOP — ссылки

Статьи

https://www.researchgate.net/publication/2739585_Adaptive_Object-Oriented_Programming_using_Graph-Based_Customization
https://dl.acm.org/doi/10.1145/217838.217869
https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.96.2036&rep=rep1&type=pdf
https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.131.4805&rep=rep1&type=pdf
https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/242224.242420

Фреймворки

PHPAspect	https://code.google.com/archive/p/phpaspect/downloads
aop-php	https://aop-php.github.io
runkit	https://github.com/zenovich/runkit
GAP	https://sebastian-bergmann.de/publications/bergmannKniesel-GAP-ewas06.pdf
uopz	https://github.com/krakjoe/uopz
z-engine	https://github.com/lisachenko/z-engine
Lithium	https://li3.me
JMSAopBundle	https://github.com/schmittjoh/JMSAopBundle
FLOW3/Neos Flow	https://flow.neos.io/de
Swoft	https://github.com/swoft-cloud/swoft
Ray.Aop	https://github.com/ray-di/Ray.Aop
GoAOP	https://github.com/goaop/framework